

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-242459

(43)Date of publication of application : 17.09.1996

(51)Int.Cl. H04N 9/04
G01N 21/01
G01N 21/84
G03B 7/16
G03B 15/02

(21)Application number : 07-067038

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 01.03.1995

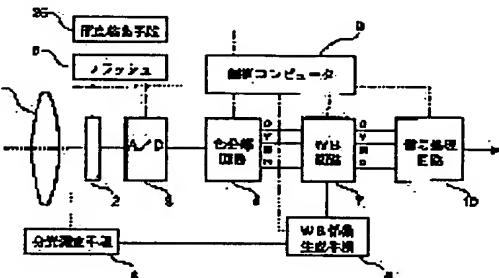
(72)Inventor : IKEDA EIICHIRO
SHIRAIWA KEISHIN
SUGITA MITSUO

(54) LIGHT SOURCE INFORMATION COLLECTING DEVICE AND IMAGE PICKUP DEVICE USING THE SAME

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain the light source information collection device in which information of a light source lighting an object is grasped with high accuracy and white balance of the image pickup device is easily and accurately corrected and to obtain the image pickup device using it.

CONSTITUTION: A color correction processing section of the image pickup device obtains a spectral distribution of a light source lighting an object based on both spectral distribution characteristics of the object obtained by a spectral measurement means 6 when a flash 5 is flashed and not flashed and a spectral distribution characteristic of a flash light stored in a memory. Then a WB coefficient generating means 8 generates a white balance coefficient with respect to each color based on the spectral sensitivity distribution of each color of an image pickup element 2 and the spectral distribution of the light source lighting the object.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-242459

(43)公開日 平成8年(1996)9月17日

(51)Int.Cl. ^a	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
H 04 N 9/04			H 04 N 9/04	B
G 01 N 21/01			G 01 N 21/01	D
	21/84		21/84	E
G 03 B 7/16			G 03 B 7/16	
	15/02		15/02	B
			審査請求 未請求 請求項の数8 FD (全9頁)	

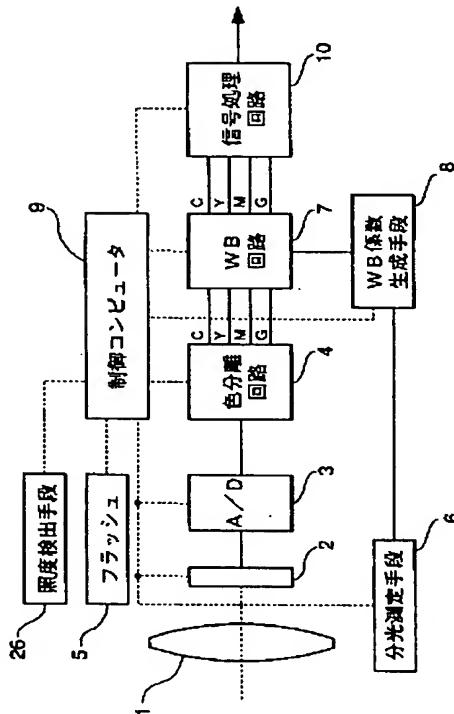
(21)出願番号	特願平7-67038	(71)出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22)出願日	平成7年(1995)3月1日	(72)発明者	池田 栄一郎 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		(72)発明者	白岩 敬信 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		(72)発明者	杉田 充朗 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		(74)代理人	弁理士 渡部 敏彦

(54)【発明の名称】 光源情報収集装置及びこれを用いた撮像装置

(57)【要約】

【目的】 被写体を照らす光源情報を精度よく把握して撮像装置のホワイトバランス補正を容易にしかも正確に行うことができる光源情報収集装置及びこれを用いた撮像装置を提供する。

【構成】 撮像装置の色補正処理部は、フラッシュ5の発光時及び非発光時に分光測定手段6にて得られる被写体の両分光分布特性とメモリに記憶されたフラッシュ光の分光分布特性とから被写体を照らす光源の分光分布を得る。そして、WB係数生成手段8にて撮像素子2の各色の分光感度分布と被写体を照らす光源の分光分布とから各色に対するホワイトバランス係数を生成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被写体を照らす発光手段と、被写体の分光分布特性を測定する分光測定手段と、前記発光手段の発光時に前記分光測定手段にて得られる被写体の分光分布特性と前記発光手段の非発光時に前記分光測定手段にて得られる被写体の分光分布特性とから被写体の光源情報を得る情報収集手段とを備えたことを特徴とする光源情報収集装置。

【請求項 2】 被写体を照らす発光手段と、被写体の分光分布特性を測定する分光測定手段と、前記発光手段の発光時に前記分光測定手段にて得られる被写体の分光分布特性と前記発光手段の非発光時に前記分光測定手段にて得られる被写体の分光分布特性とから被写体の光源情報を得る情報収集手段と、該光源情報を用いて前記撮像素子から得られる色信号を補正する色補正手段とを備えたことを特徴とする撮像装置。

【請求項 3】 被写体を照らす発光手段と、前記発光手段を発光させて被写体を撮影したときに撮像素子から得られる撮像データと前記発光手段を発光させずに被写体を撮影したときに撮像素子から得られる撮像データとを用いて前記撮像素子から得られる色信号を補正する色補正手段とを備えたことを特徴とする撮像装置。

【請求項 4】 外光の照度を検出する照度検出手段を備え、前記色補正手段は、外光の照度が低いときに、前記情報収集手段により得られる前記被写体の光源情報を用いて前記撮像素子から得られる色信号を補正することを特徴とする請求項 2 又は 3 記載の撮像装置。

【請求項 5】 シャッタ手段と、前記発光手段を発光させて撮影するときに、前記発光手段の光強度が強い期間のみ前記撮像素子を露光するように前記シャッタ手段を制御するフラッシュ撮影手段とを備えたことを特徴とする請求項 2 乃至 4 のいずれかに記載の撮像装置。

【請求項 6】 被写体を照らす発光手段と、被写体の分光分布特性を測定する分光測定手段と、前記発光手段の分光分布特性を記憶したメモリと、前記発光手段の発光時に前記分光測定手段にて得られる被写体の分光分布特性および前記発光手段の非発光時に前記分光測定手段にて得られる被写体の分光分布特性と前記メモリに記憶された前記発光手段の分光分布特性とから被写体を照らす光源の分光分布を得る情報収集手段とを備えたことを特徴とする光源情報収集装置。

【請求項 7】 被写体を照らす発光手段と、被写体の分光分布特性を測定する分光測定手段と、前記発光手段の分光分布特性と撮像素子の各色の分光感度分布とを記憶したメモリと、前記発光手段の発光時に前記分光測定手段にて得られる被写体の分光分布特性および前記発光手段の非発光時に

前記分光測定手段にて得られる被写体の分光分布特性と前記メモリに記憶された前記発光手段の分光分布特性とから被写体を照らす光源の分光分布を得る情報収集手段と、

前記撮像素子の各色の分光感度分布と前記光源の分光分布とから前記撮像素子から得られる複数の色信号を補正する色補正手段とを備えたことを特徴とする撮像装置。

【請求項 8】 被写体を照らす発光手段と、該発光手段の分光分布特性を記憶したメモリと、前記発光手段を発光させて撮影したときの撮像素子の各色別の出力平均値と前記発光手段を発光させずに撮影したときの撮像素子の各色別の出力平均値とから前記撮像素子から得られる複数の色信号を補正する色補正手段とを備えたことを特徴とする撮像装置の色補正処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、被写体を照らす光源の情報を精度よく把握することができる光源情報収集装置及びこれを用いた撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 電子スチルカメラやビデオカメラなどの撮像装置では、被写体を照らす光源の色温度の変化によって不自然な印象の画面となる場合がある。

【0003】 例えば、白色の被写体を太陽光のもとで撮影した場合、撮像素子からの原色画像信号 R (赤)、G (緑)、B (青) が、互いに等しいレベルで得られるものとする。そして同じ被写体をハロゲンランプの照明の下で撮影して画像信号 R 1、G 1、B 1 が得られたとする。かかる場合、ハロゲンランプは色温度が太陽光よりも低いため、画像信号 R 1 は他の 2 つの画像信号 G 1、B 1 より大きくなり、そのため本来白色であるべき被写体について、赤みを帯びた不自然な画像が得られてしまう。

【0004】 そこで、かかる不具合を防止すべく、撮像装置の色再現を電気的に、或は内蔵フィルターによって補正し、白色を白く写し出すように調整するホワイトバランス補正が行われている。

【0005】 従来のホワイトバランス補正方法には、TTL (through-the-lens) 方式の色補正処理方法、外部センサ (ホワイトバランスセンサ) 方式の色補正処理方法などがある。

【0006】 TTL 方式の色補正処理方法は、一般的ビデオカメラで実施されているもので、プログラムされた太陽光や照明光の色温度情報と、撮像素子からの映像信号とを利用して被写体を照らす光源を特定し、その光源に合致したホワイトバランスの設定をするものである。

【0007】 外部センサ方式の色補正処理方法は、白色の拡散板を備えたホワイトバランスセンサが撮像装置に取り付けられ、拡散板を通してホワイトバランスセンサから検出される各色信号を電気信号に変換し、原色画像

信号Gと原色画像信号Rとのレベル比及び原色画像信号Gと原色画像信号Bとのレベル比を算出した後、その比を用いてホワイトバランスの設定をするものである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したような撮像装置の色補正処理方法では、以下の問題点があり、正しい色再現が得られない場合がある。

【0009】TTL方式では、例えば、撮像エリアを複数に分割し、被写体の白色の場所を判断して発色のバランスを調整している。したがって、白色の場所が画面中の特殊な位置にあったり、黄色や赤色っぽい被写体が画面中で多く占めたりすると被写体を照らす光源の特定ができず、正確なホワイトバランス処理が行えないという問題がある。

【0010】また、暗い被写体では画像信号のS/N比が良くないので、精度のよいホワイトバランス処理が難しく、さらに白色の判断を正確に把握するには複雑なアルゴリズムが必要になるなどの問題がある。

【0011】外部センサ方式では、例えば、撮像装置のホワイトバランスセンサに当たる光から、その光源の色温度を計って発色のバランスを調整している。したがって、被写体と撮像装置上に取り付けられたホワイトバランスセンサとに当たる光の色温度が相異していたり、被写体の光源情報としては色温度情報のみでは十分でないために、正確にホワイトバランス処理が行えないという問題がある。

【0012】また、白色の拡散板を備えたホワイトバランスセンサを撮像装置に内蔵することは、製品コスト高となり、回路自体も複雑になるという問題がある。

【0013】本発明は上記課題を解決するために、被写体を照らす光源情報を精度よく把握して撮像装置のホワイトバランス補正を容易にしかも正確に行うことができる光源情報収集装置及びこれを用いた撮像装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段及びその作用】上記目的を達成するために、請求項1の発明の光源情報収集装置は、被写体を照らす発光手段と、被写体の分光分布特性を測定する分光測定手段と、前記発光手段の発光時に前記分光測定手段にて得られる被写体の分光分布特性と前記発光手段の非発光時に前記分光測定手段にて得られる被写体の分光分布特性とから被写体の光源情報を得る情報収集手段とを備えたことを特徴とする。

【0015】以上の構成によれば、分光測定手段により被写体の分光分布特性が測定され、被写体を照らす発光手段の発光時に前記分光測定手段にて得られる被写体の分光分布特性と前記発光手段の非発光時に前記分光測定手段にて得られる被写体の分光分布特性とから被写体の光源情報が得られる。これにより、実際に被写体を照らす光源情報（例えば光源の分光分布）を得ることができ

る。したがって、かかる光源情報によって色補正（例えばホワイトバランス補正）を実行すれば、白色の場所が撮像装置の画面中の特殊な位置にあったり、黄色や赤色っぽい被写体が画面中で多く占める場合でも、正確な色補正処理が行える。また、発光手段を用いているので、暗い被写体に対しても、精度の高い色補正処理が可能となる。

【0016】請求項2の発明の撮像装置は、被写体を照らす発光手段と、被写体の分光分布特性を測定する分光測定手段と、前記発光手段の発光時に前記分光測定手段にて得られる被写体の分光分布特性と前記発光手段の非発光時に前記分光測定手段にて得られる被写体の分光分布特性とから被写体の光源情報を得る情報収集手段と、該光源情報を用いて前記撮像素子から得られる色信号を補正する色補正手段とを備えたことを特徴とする。

【0017】以上の構成によれば、分光測定手段により被写体の分光分布特性が測定され、情報収集手段により、被写体を照らす前記発光手段の発光時に前記分光測定手段にて得られる被写体の分光分布特性と前記発光手段の非発光時に前記分光測定手段にて得られる被写体の分光分布特性とから被写体の光源情報が得られ、色補正手段により、該光源情報を用いて前記撮像素子から得られる色信号が補正される。これにより、実際に被写体を照らす光源情報を得ることができ、かかる光源情報によって色補正を実行することができる。したがって、白色の場所が撮像装置の画面中の特殊な位置にあったり、黄色や赤色っぽい被写体が画面中で多く占める場合でも正確な色補正処理が行える。また、発光手段を用いているので、暗い被写体に対しても、精度の高い色補正処理が可能となる。

【0018】請求項3の撮像装置は、被写体を照らす発光手段と、前記発光手段を発光させて被写体を撮影したときに撮像素子から得られる撮像データと前記発光手段を発光させずに被写体を撮影したときに撮像素子から得られる撮像データとを用いて前記撮像素子から得られる色信号を補正する色補正手段とを備えたことを特徴とする。

【0019】以上の構成によれば、色補正手段により、被写体を照らす発光手段を発光させて被写体を撮影したときに撮像素子から得られる撮像データと前記発光手段を発光させずに被写体を撮影したときに撮像素子から得られる撮像データとを用いて前記撮像素子から得られる色信号が補正される。これにより、請求項2の発明と同様に正確な色補正処理が行える。また、光源の分光分布あるいは色温度などを測定する手段が不要となるので、さらに回路自体の単純化が可能となる。

【0020】請求項4の撮像装置は、外光の照度を検出する照度検出手段を備え、前記色補正手段は、外光の照度が低いときに、前記情報収集手段により得られる前記被写体の光源情報を用いて前記撮像素子から得られる色

信号を補正することを特徴とする。

【0021】前記色補正手段は、照度検出手段により検出された外光の照度が低いときに、前記情報収集手段により得られた前記被写体の光源情報を用いて前記撮像素子から得られる色信号を補正する。一方、検出された外光の照度が高いときは、他の色補正方法が用いられる。これにより、外光の照度に応じて適正な色補正が行える。

【0022】請求項5の撮像装置は、シャッタ手段と、前記発光手段を発光させて撮影するときに、前記発光手段の光強度が強い期間のみ前記撮像素子を露光するように前記シャッタ手段を制御するフラッシュ撮影手段とを備えたことを特徴とする。

【0023】この構成によれば、フラッシュ撮影手段により、前記発光手段を発光させて撮影するときに、前記発光手段の光強度が強い期間のみ前記撮像素子を露光するようにシャッタ手段が制御される。これにより、光源情報の収集が効率よく行うことができる。

【0024】

【実施例】以下、添付図面を参照して、本発明の実施例を詳細に説明する。

【0025】【第1の実施例】図1は本発明の第1の実施例の撮像装置の概略構成を示すブロック図である。

【0026】同図において、撮像装置は、レンズ1、撮像素子2及びA/D変換器3からなる撮像部と、制御コンピュータ9、画像信号の色分離を行う色分離回路4、

$$F(\lambda) = [S(\lambda) + S_I(\lambda)]$$

ここで、外光とフラッシュ光の照度について考える。外光の照度は晴天の屋外で約50,000~100,000luxであり、室内の蛍光燈の下で約5,000luxである。これに対して、フラッシュ光の場合は、ガイドナンバーにもよるが約10,000~50,000luxである。その他、被写体の反射率や被写体までの距離などいくつかの要素にも起因するが、屋

$$F(\lambda) = S(\lambda) \cdot \rho(\lambda)$$

よって、式(1A)に基づいて、被写体の分光反射率 $\rho(\lambda)$ が求められる(ステップS12)。

【0033】なお、照度検出手段26により、外光がフラッシュ光に比べ非常に強いと判断された場合には本手法によるホワイトバランス処理を行わず、TTL方式などの従来の手法でホワイトバランス処理を行う。

$$F(\lambda) = S_I(\lambda) \cdot \rho(\lambda)$$

WB(ホワイトバランス)係数生成手段8では、式(2)に基づいて光源の分光分布 $S_I(\lambda)$ を求める(ステップS14)。

【0036】続いて、WB係数生成手段8は、光源の分光分布 $S_I(\lambda)$ 、撮像素子2の各色フィルタの分光感

$$C_I = \sum S_I(\lambda) \cdot C(\lambda)$$

$$Y_I = \sum S_I(\lambda) \cdot y(\lambda)$$

$$M_I = \sum S_I(\lambda) \cdot m(\lambda)$$

$$G_I = \sum S_I(\lambda) \cdot g(\lambda)$$

被写体を照らすフラッシュ5、照度検出を行う照度検出手段26、被写体の分光分布特性を測定する分光測定手段6、各色に対するホワイトバランス係数を生成するWB係数生成手段8及びホワイトバランスを調整した信号を後段の信号処理回路10に送出するホワイトバランス回路7からなる色補正処理部とから構成されている。

【0027】本実施例では、予めWB係数生成手段8の図示しないメモリにフラッシュ5の分光分布 $S(\lambda)$ 、及び撮像素子2の各色(シアン、黄色、マゼンタ、緑色)の分光感度分布 $c(\lambda)$ 、 $y(\lambda)$ 、 $m(\lambda)$ 、 $g(\lambda)$ が格納されている。なお、撮像素子1の各色の分光感度分布については後に詳述する。

【0028】図2は本実施例の撮像装置による撮影手順及びホワイトバランス処理の流れを示すフローチャートである。以下図2を参照して本実施例の動作を説明する。

【0029】まず、フラッシュ5を用いて被写体の撮影を行い、分光測定手段6でフラッシュ光を用いた場合の測光データ(測光分光分布) $F(\lambda)$ を計測する(ステップS11)。

【0030】測光分光分布 $F(\lambda)$ と、フラッシュの分光分布 $S(\lambda)$ 、光源の分光分布 $S_I(\lambda)$ 、被写体の分光反射率 $\rho(\lambda)$ との間には式(1)に示す関係がある。

【0031】

$$\cdot \rho(\lambda) \quad \dots \quad (1)$$

内での撮影や明るすぎない屋外での撮影においてはフラッシュ光の影響が外光よりも極めて強いため、 $S_I(\lambda)$ は $S(\lambda)$ に比べて無視できるほど小さく、従って式(1)は次のように近似できる。

【0032】

$$\dots \quad (1A)$$

【0034】次に、フラッシュ5を用いないで通常の撮影を行う(ステップS13)。このとき、分光測定手段6から得られる測光データ $F_I(\lambda)$ と光源の分光分布 $S_I(\lambda)$ 及びステップS12で求めた被写体の分光反射率 $\rho(\lambda)$ との間には式(2)に示す関係がある。

【0035】

$$\dots \quad (2)$$

度などを考慮した各色の分光感度分布 $c(\lambda)$ 、 $y(\lambda)$ 、 $m(\lambda)$ 、 $g(\lambda)$ と式(3)~(6)とを用いて、各色のホワイトバランス係数 C_I 、 Y_I 、 M_I 、 G_I を求める(ステップS15)。

【0037】

$$\dots \quad (3)$$

$$\dots \quad (4)$$

$$\dots \quad (5)$$

$$\dots \quad (6)$$

通常撮影においては、同時に撮像素子2から画像信号が得られる。

【0038】この画像信号はA/D変換器3でデジタル信号に変換され(ステップS16)、色分離回路4でCYMGの各色に色分離され(ステップS17)、ホワイトバランス回路7に送出される。

【0039】そして、ホワイトバランス回路7において、色分離回路4から送られた、全ての画素信号CA、YA、MA、GAに対し、WB係数生成手段8で求められたホワイトバランス係数CI、YI、MI、GIを用いて、式(7)～(10)の計算を行いホワイトバランスをとる(ステップS18)。

【0040】

$$C = CA / CI \quad \dots (7)$$

$$Y = YA / YI \quad \dots (8)$$

$$M = MA / MI \quad \dots (9)$$

$$G = GA / GI \quad \dots (10)$$

このようにして、ホワイトバランス処理を施された画像信号は、信号処理回路10に送られ、様々な信号処理がなされ出力される(ステップS34)。

【0041】以上に述べたように本発明の第1の実施例によれば、予めフラッシュの分光分布と撮像素子の各色の分光感度分布を計測して記憶しておき、フラッシュ撮影時に得られた被写体の測光分光分布とフラッシュの分光分布特性とから被写体の分光反射率を求め、通常撮影時に得られた被写体の測光分光分布と前記求めた分光反射率とから光源の分光分布を求め、該求めた光源の分光分布と前記撮像素子の各色の分光感度分布とからホワイトバランスをとるので、実際に被写体の光源情報(光源の分光分布)を用いてホワイトバランスをとるため、従来に比べ、非常に正確なホワイトバランスをとることが可能となる。

【0042】上述の第1の実施例では、撮像素子2のフィルタ配列が補色(CYMG)の場合のホワイトバランス処理について述べたが、本実施例で述べたホワイトバランス処理は撮像素子2のフィルタ配列が純色(RGB)の場合にも適用することができる。また、上記の式(7)～(8)によって行われる計算によりホワイトバランスをとることは一般的な方法であるが、撮像処理全体としてホワイトバランスをとることを考えると、ホワイトバランス係数CI、YI、MI、GIあるいは光源の分光分布S(λ)を様々な応用してホワイトバランス処理を行なうことが考えられる。

【0043】最後に、WB係数生成手段8のメモリに予め格納した撮像素子2の各色の分光感度分布について述べる。

【0044】撮像素子2の各色の分光感度分布は、撮像素子2上のカラーフィルタの分光分布により求まるものであるが、それに加え撮像素子2自体の出力値のバラツキなどをも考慮する必要がある。

【0045】そこで、撮像素子2に単波長光(波長は可視光範囲で380～780nm)をあて、図3に示すように例えば、555nmの波長での撮像素子2の出力値を1とし、x軸に波長λ、y軸に撮像素子2の出力値をとった分布曲線を、撮像素子2の分光感度分布として求め測定してWB係数生成手段8のメモリに格納しておく。これを色フィルタにおけるすべての色に対して行う。本実施例の場合では色フィルタの配列は補色であり、CYMGの4色である。

【0046】【第2の実施例】図4は本発明の第2の実施例の撮像装置の概略構成を示すブロック図である。

【0047】本実施例の撮像装置が第1の実施例と異なるのは、分光測定手段6の代わりに平均値算出手段25が設けられている点である。また、本実施例では、撮像素子2は色フィルタとしてRGB純色フィルタを備えている。その他の構成は上述した第1の実施例と同様であるので、その説明は省略する。

【0048】図5は図4の撮像装置による撮影手順及びホワイトバランス処理の流れを示すフローチャートである。以下図5を参照して本実施例の動作を説明する。

【0049】本実施例では、予めWB係数生成手段のメモリにフラッシュ光の有する光源情報として撮像素子2の各色別出力の平均値を格納しておく。これらの平均値は、白板に向けてフラッシュをたいて撮影したときに得られた撮像素子2の各色の出力値を平均したものであり、RfO、GfO、BfOで表わす。

【0050】まず、最初にフラッシュ5を用いて被写体の撮影を行う(ステップS25)。

【0051】図6はフラッシュ5の発光強度特性と撮像素子2の露光制御との関係を示したものである。

【0052】第1の実施例の式(1)及び式(1A)で説明したように、外光の影響をフラッシュ光により無にするためには、フラッシュ光の光強度が最も強い範囲で、つまり図6における時間内△tで、撮像素子2を露光させることができやすく、そのため制御コンピュータ9は撮像素子2のシャッタースピードを△tとして絞りを決定し、露光開始時間をt1に同期させ、フラッシュ撮影を行うように制御する。

【0053】また、第1の実施例と同様、制御コンピュータ9は、照度検出手段26からのデータを用いて外光の強さを判断し、外光がフラッシュ光に対し極めて明るく、フラッシュ撮影においても外光の影響を無視できないと判断した場合は、本手法におけるホワイトバランス処理を禁止し、TTL方式などの従来の手法でホワイトバランスをとるように制御する。

【0054】以下、ステップS25でフラッシュ撮影を行った場合、撮像素子2からの画像信号はA/D変換器3でデジタル信号に変換され、色分離回路4で色分離される(ステップS26)。次に、平均値算出手段25で、色分離回路4で分離された各色の画像信号を用い、

その時の撮像素子2の各色別の出力の平均値Rf、Gf、Bfを求め、その値をWB係数生成手段8に送り記憶させる(ステップS27)。

【0055】次いで、フラッシュ5を用いないで通常撮影を行う(ステップS28)。フラッシュ撮影時と同様に撮像素子2からの画像信号は、A/D変換器3でデジタル信号に変換された後、色分離回路4で色分離され、平均値算出手段25及びホワイトバランス回路7に送出される(ステップS29)。このとき、ホワイトバランス回路7に送られた画像信号は、必要に応じてホワイトバランス係数を算出する時間だけホワイトバランス回路7内の図示しない遅延回路で遅延される(ステップS32)。

【0056】一方、平均値算出手段25においては、各色別の出力の平均値Rn、Gn、Bnが算出される(ステップS30)。

【0057】次いで、WB係数生成手段8は、上述の各得られたデータ値を用いて、通常撮影時における光源の情報として、例えば、下記式(11)～(13)よりホワイトバランス係数RI、GI、BIを求める(ステップS31)。

【0058】

$$RI = Rn \cdot Rf_0 / Rf \quad \dots \quad (11)$$

$$GI = Gn \cdot Gf_0 / Gf \quad \dots \quad (12)$$

$$BI = Bn \cdot Bf_0 / Bf \quad \dots \quad (13)$$

次に、ホワイトバランス回路7において、色分離回路4から送られてきた、すべての画素の信号値RA、GA、BAに対し、上記求めたWB係数RI、GI、BIを用いて、第1の実施例と同様に式(14)～(16)の計算を行いホワイトバランスをとる(ステップS33)。

【0059】

$$R = RA / RI \quad \dots \quad (14)$$

$$G = GA / GI \quad \dots \quad (15)$$

$$B = BA / BI \quad \dots \quad (16)$$

このようにして、ホワイトバランス処理を施された画像信号は、信号処理回路10に送られ、様々な信号処理がなされ出力される(ステップS34)。

【0060】以上述べたように本発明の第2の実施例によれば、予めフラッシュ光の有する光源情報を求めて記憶保持しておき、フラッシュ撮影時に得られた撮像素子の各色別の出力の平均値と、通常撮影時に得られた撮像素子の各色別の出力の平均値とを用いて、ホワイトバランス処理を行うので、従来の被写体の光源情報、つまり光源の分光分布あるいは色温度などを測光する手段を設ける必要がなくなり、コストダウンや回路の単純化が実現できる。また、従来のTTL方式によりホワイトバランスをとる方法は、暗い被写体に対しては、画像のS/N比があまりよくないので、精度のよいホワイトバランスが難しいのに対して、本実施例では、特性の明らかであるフラッシュ光を用いて、これとの参照により光源情

報を求めており、より正確な光源情報が得られ、より精度の高いホワイトバランス補正が実現できる。

【0061】上述の第2の実施例では、撮像素子2のフィルタ配列が純色(RGB)の場合のホワイトバランス処理について述べたが、本実施例で述べたホワイトバランス処理は、撮像素子2のフィルタ配列が補色(YMGC)の場合にも適用することができる。

【0062】また、上記各実施例においては、本撮影時にフラッシュを用いない場合のホワイトバランス処理について記述してきたが、フラッシュを用いて撮影する場合は、予めフラッシュ光の分光分布特性が分っているので、それを用い簡単にホワイトバランスをとることが可能である。

【0063】更に、上述の各実施例では、色補正処理装置を内蔵した撮像装置について説明したが、本発明をかかる実施例に限定するものではない。例えば、被写体を照らす光源の情報収集ユニットを独立させれば、光源情報を正確に計れる光源情報収集装置を提供することができる。

【0064】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1の本発明によれば、被写体を照らす発光手段と、被写体の分光分布特性を測定する分光測定手段と、前記発光手段の発光時に前記分光測定手段にて得られる被写体の分光分布特性と前記発光手段の非発光時に前記分光測定手段にて得られる被写体の分光分布特性とから被写体の光源情報を得る情報収集手段とを備えたので、実際に被写体を照らす光源情報を得ることができる。したがって、かかる光源情報によって色補正を実行すれば、白色の場所が撮像装置の画面中の特殊な位置にあったり、黄色や赤色っぽい被写体が画面中で多く占める場所でも、正確な色補正処理が行える。また、発光手段を用いているので、暗い被写体に対しても、精度の高い色補正処理が可能となる。

【0065】請求項2の発明の撮像装置は、被写体を照らす発光手段と、被写体の分光分布特性を測定する分光測定手段と、前記発光手段の発光時に前記分光測定手段にて得られる被写体の分光分布特性と前記発光手段の非発光時に前記分光測定手段にて得られる被写体の分光分布特性とから被写体の光源情報を得る情報収集手段と、該光源情報を用いて前記撮像素子から得られる色信号を補正する色補正手段とを備えたので、実際に被写体を照らす光源情報を得ることができ、かかる光源情報によって色補正を実行することができる。したがって、白色の場所が撮像装置の画面中の特殊な位置にあったり、黄色や赤色っぽい被写体が画面中で多く占める場合でも正確な色補正処理が行える。また、発光手段を用いているので、暗い被写体に対しても、精度の高い色補正処理が可能となる。

【0066】請求項3の撮像装置は、被写体を照らす発

光手段と、前記発光手段を発光させて被写体を撮影したときに撮像素子から得られる撮像データと前記発光手段を発光させずに被写体を撮影したときに撮像素子から得られる撮像データとを用いて前記撮像素子から得られる色信号を補正する色補正手段とを備えたので、請求項2の発明と同様に正確な色補正処理が行える。また、光源の分光分布あるいは色温度などを測定する手段が不要となるので、さらに回路自体の単純化が可能となる。

【0067】請求項4の撮像装置は、外光の照度を検出する照度検出手段を備え、前記色補正手段は、外光の照度が低いときに、前記情報収集手段により得られた前記被写体の光源情報を用いて前記撮像素子から得られる色信号を補正するので、外光の照度に応じて適正な色補正が行える。

【0068】請求項5の撮像装置は、シャッタ手段と、前記発光手段を発光させて撮影するときに、前記発光手段の光強度が強い期間のみ前記撮像素子を露光するように前記シャッタ手段を制御するフラッシュ撮影手段とを備えたので、光源情報の収集が効率よく行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施例の撮像装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】図1の撮像装置による撮影手順及びホワイトバランス処理の流れを示すフローチャートである。

【図3】撮像素子の分光感度分布特性の一例を示す曲線図である。

【図4】第2の実施例の撮像装置の概略構成を示すブロック図である。

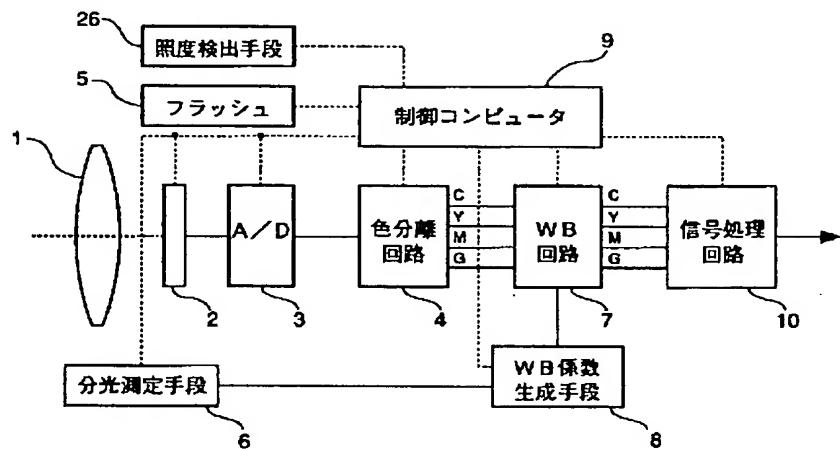
【図5】図4の撮像装置による撮影手順及びホワイトバランス処理の流れを示すフローチャートである。

【図6】フラッシュの発光強度特性と撮像素子の露光制御との関係を示す曲線図である。

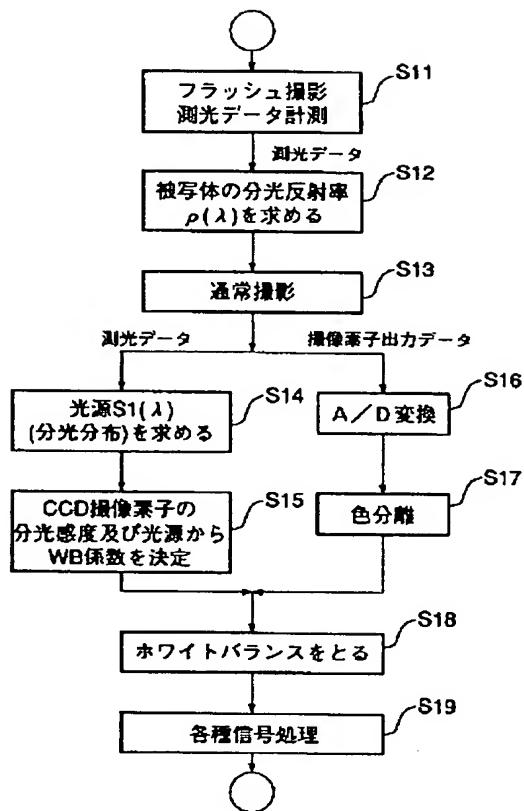
【符号の説明】

- | | |
|----|----------------|
| 1 | レンズ |
| 2 | 撮像素子 |
| 3 | A/D変換器 |
| 4 | 色分離回路 |
| 5 | フラッシュ(発光手段) |
| 6 | 分光測定手段 |
| 7 | ホワイトバランス回路 |
| 8 | ホワイトバランス係数生成手段 |
| 9 | 制御コンピュータ |
| 10 | 信号処理回路 |
| 25 | 平均値算出手段 |
| 26 | 照度検出手段 |

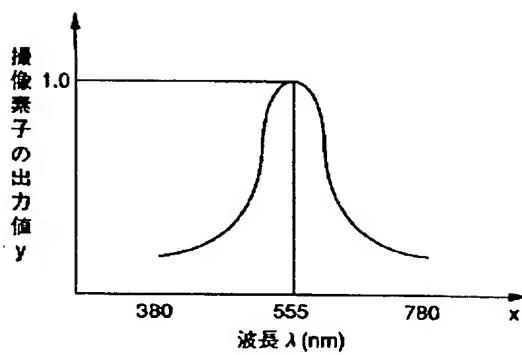
【図1】



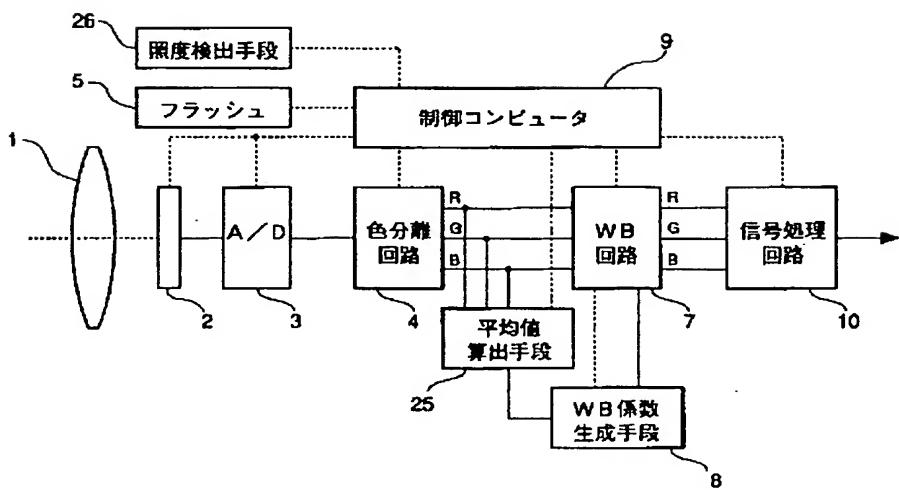
【図2】



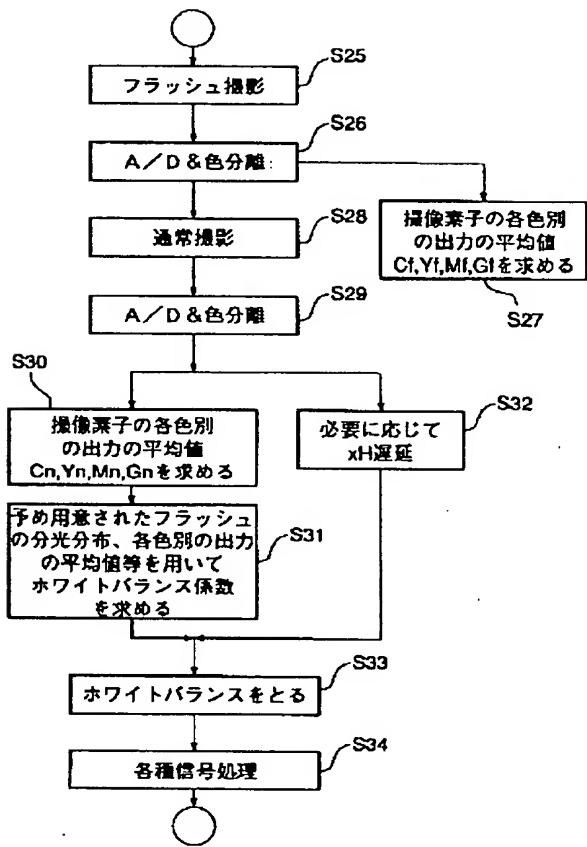
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

